

# MC-102 — Aula 13

## Ponteiros, Passagem por Valor e Referência, Vetores

Instituto de Computação – Unicamp

19 de Abril de 2012

### Ponteiro

- Ponteiros são tipos especiais de dados que armazenam endereços de memória.
- Uma variável do tipo ponteiro deve ser declarada da seguinte forma:

```
tipo *nome_variável;
```

- A variável ponteiro armazenará um endereço de memória de uma outra variável do tipo especificado.

#### Exemplo

```
int *end_a; float *end_b;
```

**end\_a** armazena endereço de memória de variáveis do tipo int.

**end\_b** armazena endereço de memória de variáveis do tipo float.

### Roteiro

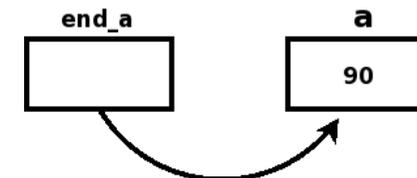
- 1 Ponteiros
- 2 Passagem de Parâmetros por Valor e por Referência
- 3 Ponteiros e Vetores
- 4 Exercício

### Operadores de Ponteiro

- Existem dois operadores relacionados a ponteiros:
  - ▶ O operador & retorna o endereço de memória de uma variável:

```
int *end_a;  
int a = 90;  
end_a = &a;
```
  - ▶ O operador \* retorna o conteúdo do endereço indicado pelo ponteiro:

```
printf("%d", *end_a);
```



## Operadores de Ponteiro

```
#include <stdio.h>

int main(void){
    int a;
    int *end_a;

    a = 10;
    end_a = &a;
    *end_a = 11;
    printf("\n%d\n",a);
}
```

O que será impresso??

## Cuidado!

- Não se pode atribuir um valor para o endereço apontado pelo ponteiro, sem antes ter certeza de que o endereço é válido:

```
int a,b;
int *c;

b=10;
*c=13; //Vai armazenar 13 em qual endereço?
```

- O correto seria por exemplo:

```
int a,b;
int *c;

b=10;
c = &a;
*c=13;
```

## Operadores de Ponteiro

```
#include <stdio.h>

int main(void){
    int num, q=1;
    int *p;

    num=100;
    p = &num;
    q = *p;

    printf("%d",q);
}
```

O que será impresso??

## Cuidado!

- Infelizmente o operador \* de ponteiros é igual a multiplicação, portanto preste atenção em como utiliza-lo.

```
#include <stdio.h>

int main(void){
    int b,a;
    int *c;

    b=10;
    c=&a;
    *c=11;
    a = b * c;
    printf("\n%d\n",a);
}
```

- Ocorre um erro de compilação pois o \* é interpretado como operador de ponteiro sobre c.

## Cuidado!

- O correto seria algo como:

```
#include <stdio.h>

int main(void){
    int b,a;
    int *c;

    b=10;
    c=&a;
    *c=11;
    a = b * (*c);
    printf("\n%d\n",a);
}
```

## Operações com ponteiros

Você pode fazer comparações entre ponteiros ou o conteúdo apontado por estes:

```
int main(void){
    double *a,*b, c,d;
    b=&c;
    a=&d;

    if(b<a)
        printf("\n0 endereco apontado por b e menor:%p e %p",b,a);
    else if(a<b)
        printf("\n0 endereco apontado por a e menor:%p e %p",a,b);
    else if(a == b)
        printf("Mesmo endereco");

    if(*a == *b)
        printf("Mesmo conteudo: %lf", *a);
}
```

Notem que para imprimir um ponteiro usamos %p.

## Cuidado!

- O endereço que um ponteiro armazena é sempre de um tipo específico.

```
#include <stdio.h>

int main(void){
    double b,a;
    int *c;

    b=10.89;
    c=&b; //ops
    a=*c;
    printf("%lf\n",a);
}
```

- Além do compilador alertar que a atribuição pode causar problemas é impresso um valor totalmente diferente de 10.89.

## Operações com ponteiros

- Quando um ponteiro não está associado com nenhum endereço válido é comum atribuir o valor **NULL** para este.
- Isto é usado em comparações com ponteiros para saber se um determinado ponteiro possui valor válido ou não.

```
int main(void){
    double *a = NULL, *b, c=5;
    a=&c;

    if(a != NULL){
        b = a;
        printf("Numero : %lf", *b);
    }
}
```

## Passagem de parâmetros

- Quando passamos argumentos a uma função, os valores fornecidos são copiados para as variáveis parâmetros da função. Este processo é idêntico a uma atribuição. **Este processo é chamado de passagem por valor.**
- Desta forma, alterações nos parâmetros dentro da função não alteram os valores que foram passados:

```
int main(){
    int x=4, y=5;
    nao_troca(x,y);
}
```

```
void nao_troca(int x, int y) {
    int aux;
    aux = x;
    x = y;
    y = aux;
}
```

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍 ↺

## Passagem de argumentos por referência

- Podemos obter algo semelhante em C utilizando ponteiros.
- O artifício corresponde em passar como argumento para uma função o **endereço** da variável, e não o seu valor.
- Desta forma podemos alterar o conteúdo da variável como se fizéssemos passagem por referência.

```
int main(){
    int x=4, y=5;
    troca(&x, &y);
}
```

```
void troca(int *end_x, int *end_y) {
    int aux;
    aux = *end_x;
    *end_x = *end_y;
    *end_y = aux;
}
```

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍 ↺

## Passagem de argumentos por referência

- Em C só existe passagem de parâmetros por valor.
- Em algumas linguagens existem construções para se **passar parâmetros por referência**.
  - ▶ Neste último caso, alterações de um parâmetro passado por referência também ocorrem onde foi feita a chamada da função.
  - ▶ No exemplo anterior, se x e y fossem passados por referência, seu conteúdo seria trocado.

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍 ↺

## Passagem de argumentos por referência

- O uso de ponteiros para passar parâmetros que devem ser alterados dentro de uma função é útil em certas situações como:
  - ▶ Funções que precisam retornar mais do que um valor.
- Suponha que queremos criar uma função que recebe um vetor como parâmetro e precisa retornar o maior e o menor elemento do vetor.
  - ▶ Mas uma função só retorna um único valor!
  - ▶ Podemos passar ponteiros para variáveis que “receberão” o maior e menor elemento.

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍 ↺

## Passagem de argumentos por referência

```
#include <stdio.h>

void maxAndMin(int vet[], int tam, int *min, int *max);

int main(){
    int v[] = {10, 80, 5, -10, 45, -20, 100, 200, 10};
    int min, max;

    maxAndMin(v, 9, &min, &max);
    printf("O menor e: %d \nO maior e: %d \n",min, max);
}

void maxAndMin(int vet[], int tam, int *min, int *max){
    int i;

    *max = vet[0];
    *min = vet[0];
    for(i = 0; i < tam; i++){
        if(vet[i] < *min)
            *min = vet[i];
        if(vet[i] > *max)
            *max = vet[i];
    }
}
```

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

## Ponteiros e Vetores

```
#include <stdio.h>

void zeraVet(int vet[], int tam){
    int i;
    for(i = 0; i < tam; i++)
        vet[i] = 0;
}

int main(){
    int vetor[] = {1, 2, 3, 4, 5};
    int i;
    zeraVet(vetor, 5);
    for(i = 0; i<5; i++)
        printf("%d, ", vetor[i]);
}
```

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

## Ponteiros e Vetores

- Quando declaramos uma variável do tipo vetor, é alocado uma quantidade de memória contígua cujo tamanho é especificado na declaração (e também depende do tipo do vetor).
  - ▶ **int a[5];** - Será alocado 5\*4 bytes de memória associada com **a**.
- Uma variável vetor, assim como um ponteiro, armazena um endereço de memória: O endereço de início do vetor.
  - ▶ **int a[5];** - A variável **a** contém o endereço de memória do início do vetor.
- Por este motivo, quando passamos um vetor como argumento para uma função, seu conteúdo pode ser alterado dentro da função (pois estamos passando na realidade o endereço de início do espaço alocado para o vetor).

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

## Ponteiros e Vetores

- Tanto é verdade que uma variável vetor possui um endereço, que podemos atribuí-la para uma variável ponteiro:

```
int a[] = {1, 2, 3, 4, 5};
int *p;
p = a;
```

- E podemos então usar **p** como se fosse um vetor:

```
for(i = 0; i<5; i++)
    p[i] = i*i;
```

◀ ▶ ⏪ ⏩ 🔍 🔄

## Ponteiros e Vetores: Diferenças!

- Uma variável vetor, diferentemente de um ponteiro, possui um endereço fixo.
- Isto significa que você não pode tentar atribuir um endereço para uma variável do tipo vetor.

```
#include <stdio.h>

int main(){
    int a[] = {1, 2, 3, 4, 5};
    int b[5], i;

    b = a;
    for(i=0 ; i<5; i++)
        printf("%d", b[i]);
}
```

Ocorre erro de compilação!

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍 ↺

## Exercício

O que será impresso?

```
#include <stdio.h>

int main(){
    int a=3, b=2, *p = NULL, *q = NULL;

    p = &a;
    q = p;
    *q = *q +1;
    q = &b;
    b = b + 1;

    printf("%d\n", *q);
    printf("%d\n", *p);
}
```

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍 ↺

## Ponteiros e Vetores: Diferenças!

- Mas se **b** for declarado como ponteiro não há problemas:

```
#include <stdio.h>

int main(){
    int a[] = {1, 2, 3, 4, 5};
    int *b, i;

    b = a;
    for(i=0 ; i<5; i++)
        printf("%d, ", b[i]);
}
```

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍 ↺

## Exercício

Escreva uma função **strcat** que recebe como parâmetro 3 strings: **s1**, **s2**, e **sres**. A função deve retornar em **sres** a concatenação de **s1** e **s2**.

Obs: O usuário desta função deve tomar cuidado para declarar **sres** com espaço suficiente para armazenar a concatenação de **s1** e **s2**!

◀ ▶ ⏪ ⏩ ⏴ ⏵ ⏶ ⏷ ⏸ ⏹ ⏺ ⏻ ⏼ ⏽ ⏾ ⏿ 🔍 ↺